

Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal

Dalam tulisan petunjuk praktis ini penulis menggunakan banyak informasi yang diperoleh dari kegiatan penelitian tentang jagung hibrida dan jagung manis yang telah dilakukan di lahan marjinal Bengkulu. Data pendukung dari berbagai sumber juga penulis sertakan sehingga dapat melengkapi keragaman spesifik lokasi dari berbagai wilayah, yang diharapkan dapat menjadi pengkayaan bagi pengguna buku ini dalam memanfaatkan lahan marjinal untuk berbudidaya tanaman dengan sistem organik. Khususnya untuk komoditas jagung.

Buku petunjuk ini merupakan langkah awal petunjuk pengelolaan lahan marjinal untuk budidaya jagung secara organik sehingga dengan semakin bertambahnya penelitian jagung organik di masa mendatang, akan memungkinkan buku petunjuk ini untuk direvisi.



ISBN 978-979-9431-84-4



UNIB PRESS

RIWANDI, dkk

Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal UNIB Press



UNIB PRESS

TEKNIK BUDIDAYA JAGUNG DENGAN SISTEM ORGANIK DI LAHAN MARJINAL

Riwandi
Merakati Handajaningsih
Hasanudin



ISBN 978-979-9431-84-4

**TEKNIK BUDIDAYA JAGUNG
DENGAN SISTEM ORGANIK
DI LAHAN MARJINAL**



ISBN 978-979-9431-84-4

**TEKNIK BUDIDAYA JAGUNG
DENGAN SISTEM ORGANIK
DI LAHAN MARJINAL**

**Riwandi
Merakati Handajaningsih
Hasanudin**

**UNIB PRESS
UNIVERSITAS BENGKULU
2014**

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Riwandi, Merakati Handajaningsih, Hasanudin

Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal.

Riwandi dkk. Cetakan ke-1. Unib Press, 2014

ix, 56hlm.

ISBN 978-979-9431-84-4

Diterbitkan pertama kali oleh: UNIB Press

Alamat: LPPM UNIB, Gedung B

Jalan WR. Supratman Kandang Limun Kota Bengkulu

Kode Pos 38371A

Telp. & Faks. 0736-342584

Layout : Suhendra

Desain Sampul : Suhendra

Undang-Undang No. 19 tahun 2002

tentang Perubahan atas Undang-Undang No. 12 tahun 1997

Pasal 44 tentang Hak Cipta

Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan dan memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah)
2. Barangsiapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga buku ini dapat selesai pada waktunya. Buku petunjuk teknologi tepat guna ini berjudul: “Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal”. Buku ini merupakan luaran dari hibah penelitian Strategi Nasional yang diberikan Dikti-Kemdikbud tahun 2013 kepada penulis dalam rangkaian penelitian rekayasa kesuburan lahan marjinal dengan sistem budidaya jagung secara organik.

Dalam tulisan petunjuk praktis ini penulis menggunakan banyak informasi yang diperoleh dari kegiatan penelitian tentang jagung hibrida dan jagung manis yang telah dilakukan di lahan marjinal Bengkulu. Data pendukung dari berbagai sumber juga penulis sertakan sehingga dapat melengkapi keragaman spesifik lokasi dari berbagai wilayah, yang diharapkan dapat menjadi pengkayaan bagi pengguna buku ini dalam memanfaatkan lahan marjinal untuk berbudidaya tanaman dengan sistem organik. Khususnya untuk komoditas jagung.

Buku petunjuk ini merupakan langkah awal petunjuk pengelolaan lahan marjinal untuk budidaya jagung secara organik sehingga dengan semakin bertambahnya penelitian jagung organik di masa mendatang, akan memungkinkan buku petunjuk ini untuk direvisi.

Semoga informasi yang dapat penulis tuangkan ini bermanfaat bagi masyarakat, pengguna (*stakeholder*) petani, wirausahawan, dan para pemangku jabatan di dalam pemerintahan Republik Indonesia.

Bengkulu, Januari 2014

Tim Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
1. TANAMAN JAGUNG	1
1.1 Sejarah Singkat dan Perkembangan Tanaman Jagung	1
1.2 Morfologi dan Taksonomi Jagung.....	2
1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung	4
2. LAHAN MARJINAL DAN SISTEM BUDIDAYA ORGANIK.....	6
2.1 Definisi Lahan Marjinal.....	6
2.2 Sifat-sifat Lahan Marjinal.....	7
2.3 Klasifikasi Lahan Marjinal	9
2.4 Masalah dan Solusi Lahan Marjinal	12
2.5 Pertanian Sistem Organik di Lahan Marjinal.....	13
2.6 Tanaman yang ditanam khusus	24
2.7 Tanaman Penutup Tanah.....	26
2.8 Tanaman Liar	27
3. TEKNIK BUDIDAYA JAGUNG SECARA ORGANIK	28
3.1 Pemilihan Benih.....	28
3.2 Persiapan Lahan	29
3.3 Penanaman	34
3.4 Pengairan.....	34
3.5 Hama penyakit tanaman	35
3.6 Panen.....	39
DAFTAR PUSTAKA	51
BIODATA PENULIS	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan unsur hara dalam sisa tanaman kacang-kacangan, biji-bijian, dan umbi-umbian	24
Tabel 2. Kandungan unsur hara dalam berbagai jenis tanaman penutup tanah	27
Tabel 3. Beberapa Varietas Jagung dan Potensi Produksinya	29
Tabel 4. Jenis Pupuk Organik, Dosis, dan Hasil Jagung pada Tanah Marjinal Ultisol di Bengkulu	32
Tabel 5. Beberapa bahan-bahan pestisida alami yang dikenal umum	39
Tabel 6. Rerata bobot tongkol berklobot, tanpa klobot, dan pipilan kering per Ha di lahan marjinal mineral dengan input dosis pupuk kompos yang berbeda dengan pupuk dasar NPK 75 kg Ha ⁻¹	49

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Evolusi Bentuk Tongkol Jagung dari Masa Awal <i>Teosinte</i> Sampai dengan Bentuk Jagung Moderen	2
Gambar 2. Morfologi Biji Jagung	4
Gambar 3. Sel Seludang Daun Tanaman Tipe C4 yang Mengelilingi Pembuluh Daun	5
Gambar 4. Jagung yang Ditanam Secara Organik Tumbuh Subur pada Tanah Marjinal yang Ditambahkan Cukup Bahan Organik dan Pengairan	14
Gambar 5. Tanaman Pagar Pola Lorong (<i>alley cropping</i>). 25	
Gambar 6. Tanaman Penutup Tanah Ditanam Bersama-sama dengan Tanaman Kopi (kiri) dan Tanaman Penutup Tanah Ditanam Secara Bergantian dengan Tanaman Pokok (kanan)	26
Gambar 7. Lahan yang Telah Diolah untuk Pertanaman Jagung	30
Gambar 8. Pemberian Kompos pada Lubang Tanam yang Dilakukan Sebelum Tanam	32
Gambar 9. Kondisi Tanaman Jagung yang Mengalami Penggenangan dan Menimbulkan Kekahatan Fosfor dengan Warna Daun Ungu	33
Gambar 10. Penanaman Benih Jagung dengan Cara Menugal Menggunakan Balok Kayu	34
Gambar 11. Kondisi Pertanaman Jagung organik yang Kekurangan Air	35
Gambar 12. Penyakit bulai (<i>Peronosclerospora maydis</i>) pada tanaman jagung	37
Gambar 13. Jenis Hama yang Menyerang Tanaman Jagung ...	38

Gambar 14.Pemanenan Jagung dari Batang Dengan Cara Memuntir Tongkol Jagung	42
Gambar 15.Pengumpulan Tongkol Jagung yang Dipanen dan Dimasukan ke dalam Karung	42
Gambar 16. Pengelupasan Klobot Tongkol Jagung	43
Gambar 17. Pengelupasan Klobot Tongkol Jagung	43
Gambar 18.Penjemuran tongkol jagung di halaman muka Laboratorium Ilmu Tanah	45
Gambar 19. Keragaan tanaman jagung dengan penggunaan pupuk kompos yang berbeda dosisnya	47



TANAMAN JAGUNG

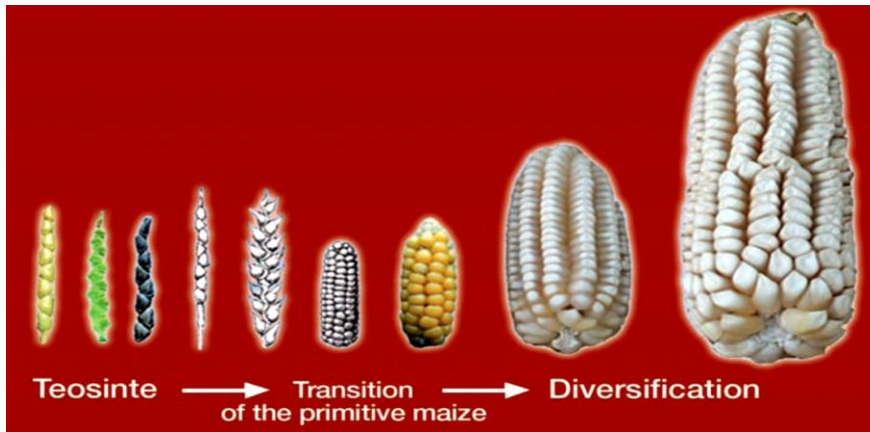
1.1 Sejarah Singkat dan Perkembangan Tanaman Jagung

Jagung merupakan golongan sereal yang memiliki kedudukan penting di sektor ekonomi dunia di kurun waktu abad 20 dan 21. Penggunaan produk jagung yang utama digunakan sebagai pakan ternak, bahan makanan olahan dan bioethanol. Beberapa wilayah di Indonesia, dan beberapa negara lain menggunakan jagung sebagai bahan pangan pokok. Selama ini negara-negara produsen jagung yang utama di dunia adalah Amerika, China, Argentina, dan Meksiko. Daerah-daerah penghasil jagung di Indonesia yang telah tercatat antara lain Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, dan Maluku .

Pada tataran dunia jagung juga merupakan jenis tanaman yang paling intensif dibudidayakan. Pada tahun 2009 produksi jagung mencapai 817 juta ton, lebih tinggi dibandingkan dengan gandum (681 juta ton) dan padi sebesar 678 juta ton.

Tanaman jagung dalam catatan sejarah telah menjadi bagian budaya dari masyarakat di benua Amerika. Hal ini diduga bahwa jagung berasal dari Meksiko Selatan dan Amerika Latin. Spesies jagung pada awal perkembangannya dikenal dengan nama *Teosinte*. Dari bentuk yang paling sederhana ini kemudian jagung berkembang hingga saat ini kita mengenal banyak sekali varietas jagung baik yang lokal maupun yang dikembangkan sebagai varietas hibrida yang disajikan dalam Gambar 1 (Hernandes, 2009). Selain mengalami perkembangan dari sisi varietas, tanaman jagung juga mengalami

penyebaran wilayah penanamannya, yaitu dari Meksiko menyebar ke Eropa, India dan akhirnya ke seluruh dunia termasuk Indonesia.



Gambar 1. Evolusi Bentuk Tongkol Jagung dari Masa Awal *Teosinte* Sampai dengan Bentuk Jagung Modern

1.2 Morfologi dan Taksonomi Jagung

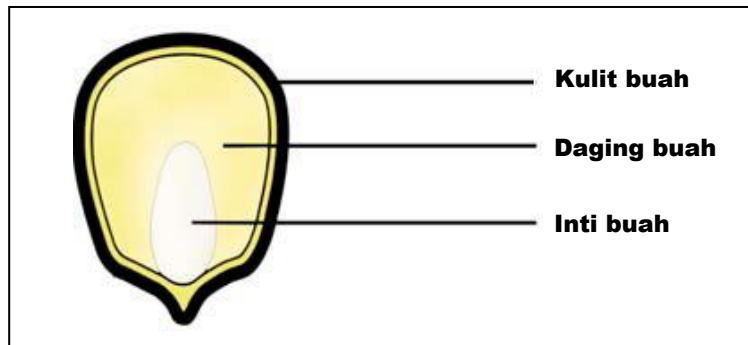
Klasifikasi jagung sebagai berikut: Kingdom Plantae, Divisio Spermatophyta, Subdivisio Poales (*Graminales*), Famili Poaceae (*Graminae*), Genus *Zea*, Spesies *Zea mays*. Berdasarkan bentuk dan struktur biji serta endospermnya, jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut : Jagung mutiara (*Z. mays indurata*), jagung gigi kuda (*Z. mays indentata*), jagung manis (*Z. mays saccharata*), jagung pod (*Z. tunicata sturt*), jagung berondong (*Z. mays everta*), jagung pulut (*Z. ceritina Kulesh*), jagung QPM (*Quality Protein Maize*), dan jagung minyak yang tinggi (*High Oil*).

Sistem perakaran tanaman jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Pertumbuhan akar ini melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah. Akar adventif adalah akar yang semula

berkembang dari buku di ujung mesokotil, selanjutnya berkembang dari tiap buku secara berurutan ke atas hingga 7 sampai dengan 10 buku yang terdapat di bawah permukaan tanah. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan unsur hara. Akar udara adalah akar yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah yang berfungsi sebagai penyangga supaya tanaman jagung tidak mudah rebah. Akar tersebut juga membantu penyerapan unsur hara dan air.

Tinggi batang jagung berkisar antara 150 sampai dengan 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun yang berselang-seling berasal dari setiap buku. Ruas-ruas bagian atas berbentuk silindris, sedangkan bagian bawah agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Percabangan (batang liar) pada jagung umumnya terbentuk pada pangkal batang. Batang liar adalah batang sekunder yang berkembang pada ketiak daun terbawah dekat permukaan tanah.

Jumlah daun jagung bervariasi antara 8 helai sampai dengan 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Daun jagung terdiri atas kelopak daun, lidah daun (ligula) dan helai daun yang memanjang seperti pita dengan ujung meruncing. Pelepah daun berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah. Tanaman jagung di daerah tropis mempunyai jumlah daun relatif lebih banyak dibandingkan dengan tanaman jagung yang tumbuh di daerah beriklim sedang. Tanaman jagung disebut juga tanaman berumah satu, karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman, tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan dalam bentuk malai terletak di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina pada tongkol yang terletak kira-kira pada pertengahan tinggi batang. Biji jagung mempunyai bagian kulit buah, daging buah, dan inti buah seperti Gambar 2.



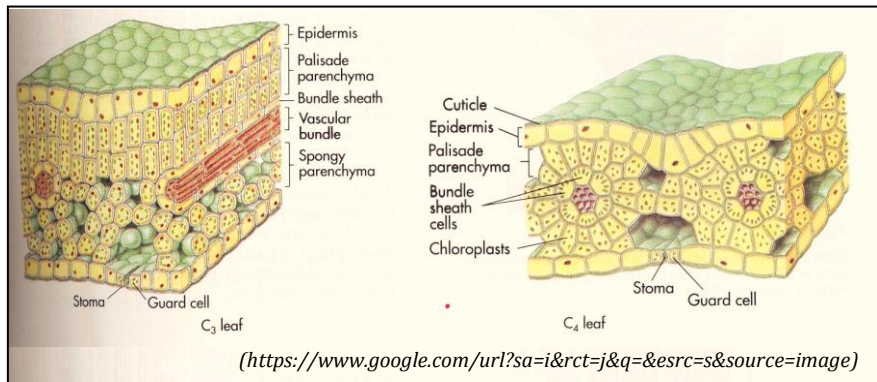
Gambar 2. Morfologi Biji Jagung

1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung menghendaki tempat terbuka dan menyukai cahaya. Ketinggian tempat yang cocok untuk tanaman jagung dari 0 sampai dengan 1300 m di atas permukaan laut. Temperatur udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 23 – 27 °C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 sampai dengan 300 mm per bulan atau yang memiliki curah hujan tahunan antara 800 sampai dengan 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,6 sampai dengan 6,2. Saat tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Kalau pengairannya cukup, penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan jagung yang lebih baik.

Secara fisiologis tanaman jagung termasuk tanaman C₄. Pertumbuhannya memerlukan cahaya yang penuh. Golongan tanaman C₄ ini juga lebih efisien dalam memanfaatkan CO₂ yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Hal ini dapat berlangsung karena tanaman

jagung memiliki sel seludang daun atau *bundle seath cells* (Gambar 3) yang mengelilingi pembuluh daun.



Gambar 3. Sel Seludang Daun Tanaman Tipe C₄ yang Mengelilingi Pembuluh Daun



LAHAN MARJINAL DAN SISTEM BUDIDAYA ORGANIK

2.1 Definisi Lahan Marjinal

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah marjinal diartikan bahwa berada di tepi, tidak menguntungkan, atau berada di pinggir. *Merriam-Webster Dictionary* menyebutkan bahwa *marginal defined as close to the lower limit of qualification, acceptability or function*, artinya marjinal merupakan batas bawah dari suatu kelas, yang dapat diterima, atau suatu fungsi.

Definisi lahan marjinal sebagai *lands unsuitable for continuous tillage or lands where there were major constraints to economic use of industrial inputs* artinya bahwa lahan marjinal adalah lahan yang tidak sesuai dengan penggunaannya secara berkesinambungan, karena mempunyai kendala utama untuk penggunaan sebagai asupan (input) industri yang bernilai ekonomi (Scherr & Hazell, 1994, Yuwono, 2009).

Definisi lahan marjinal yang lebih tepat untuk pertanian dan sumberdaya alam seperti disebutkan bahwa *marginal lands are those lands which have lost their ability to support the required biodiversity either through natural catastrophes and or human destructive activities* (Olanrewaju & Ezekiel, 2005, Yuwono, 2009), artinya lahan marjinal adalah lahan yang kurang mampu mendukung keanekaragaman hayati yang dibutuhkan manusia melalui kegiatan alamiah dan / atau kegiatan manusia yang merusak. Definisi lahan marjinal yang lebih sederhana dan mudah dipahami adalah *marginal lands are*

characterised by land uses that are at the margin of economic viability (Strijker, 2005, Yuwono, 2009) artinya lahan marginal dicirikan oleh penggunaan lahan yang secara ekonomi kurang menguntungkan.

Menurut pendapat penulis, lahan marginal adalah lahan yang kualitasnya sangat rendah sampai dengan rendah, karena sifat bawaan (*inheren*) dan kegiatan pengelolaan tanah yang merugikan sumberdaya tanah.

2.2 Sifat-sifat Lahan Marginal

Lahan marginal mempunyai sifat fisik, kimia, dan/atau biologi tanah yang sangat buruk sehingga kurang mampu mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Sifat fisik tanah yang utama adalah struktur tanah, porositas tanah, bobot volume tanah, bobot jenis tanah, stabilitas agregat tanah, dan kadar air tanah.

Semua sifat fisik tanah berkaitan erat dengan daya simpan air, unsur hara, perkembangan akar, dan daya dukung tanah terhadap tegakan tanaman di atas tanah. Lahan marginal kurang/tidak memiliki sifat fisik tanah yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

Sebagai contoh tanah yang buruk bagi pertumbuhan tanaman jagung karena tanah yang mampat dan keras. Tanah yang mampat dan keras karena sifat fisik tanah yang kurang baik seperti pori-pori tanah tidak ada atau sangat kecil sehingga tanah tidak mampu untuk menyimpan air di dalam pori-pori tanah, perakaran tanaman juga tidak berkembang karena tanah yang mampat dan keras. Ketersediaan unsur hara bagi tanaman juga tidak dapat tersedia dan tidak dapat diserap tanaman karena unsur hara yang tersedia harus dalam bentuk terlarut dalam air yang ada di dalam pori-pori tanah atau terikat dalam koloid tanah.

Sifat kimia tanah meliputi derajat keasaman tanah (pH tanah), unsur hara makro (N, P, K, S, Ca, Mg) dan unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan B) yang tersedia bagi tanaman, kapasitas tukar kation tanah (KTK), kapasitas tukar anion tanah (KTA), unsur toksik aluminium & hidrogen, kejenuhan basa, dan kejenuhan aluminium. Kejenuhan basa adalah perbandingan antara jumlah kation basa (Na, K, Ca, dan Mg) dengan KTK tanah dikalikan 100%. Kejenuhan aluminium adalah perbandingan antara konsentrasi aluminium dengan KTK tanah dikalikan 100 %.

Lahan marginal mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro yang sangat rendah, sedangkan unsur hara toksik (Aluminium, Mangan, dan Besi) sangat tinggi sehingga dapat membahayakan tanaman yang tumbuh di atas tanah. Tanaman yang tumbuh di atas tanah marginal mengalami kahat atau toksik unsur hara makro dan unsur hara mikro. Sebagai contoh tanah bersifat masam atau mempunyai pH tanah kurang dari 4,5, tanaman pertanian tidak akan tumbuh dan berproduksi dengan baik karena keasaman tanah yang tinggi atau pH tanah yang sangat rendah (4,5).

Dampak pH tanah yang sangat rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara makro sangat kecil sehingga tanaman kekurangan zat makanan berupa unsur hara makro tadi. Dengan demikian pertumbuhan dan produksi tanaman terhambat karena kekurangan zat makanan (unsur hara). Contoh yang lain, tanaman masam juga mempunyai kadar aluminium dan hidrogen yang tinggi sehingga membahayakan pertanian di lahan masam. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan penetral keasaman tanah berupa bahan kapur dan bahan organik tanah (disebut humus tana).

Sifat biologi tanah meliputi nisbah C/N tanah, respirasi jasad renik, populasi jasad tanah (jasad renik, meso, dan makro),

dekomposisi dan mineralisasi bahan organik menjadi mineral tanah dan humus tanah. Lahan marjinal mempunyai sifat biologi tanah yang kurang baik, karena mengandung bahan organik tanah atau humus tanah yang sangat rendah, jasad tanah yang bermanfaat bagi dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah sangat kecil sehingga unsur hara (makro dan mikro) yang dihasilkan dari proses-proses itu sangatlah kecil jumlahnya. Sebagai contoh tanah yang masam biasanya kadar bahan organik tanah atau humus tanah sangat rendah sehingga tanah juga sangat miskin populasi jasad hidup terutama jasad renik tanah seperti cacing tanah, fungi, algae yang sangat berperan aktif di dalam merombak bahan organik menjadi humus tanah dan menyediakan unsur hara bagi kehidupan tanaman di atas lahan masam.

Biasanya interaksi antara sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah di alam yang berlangsung sangat sempurna dapat menghasilkan kualitas tanah, kesuburan tanah, dan kesehatan tanah yang prima, tetapi kalau interaksi ke tiga sifat tanah itu sangat buruk, dapat menghasilkan lahan marjinal. Lahan marjinal tidak hanya mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang sangat buruk, tetapi juga interaksi ke tiga sifat tanah juga sangat tidak harmonis, akibatnya timbul lahan marjinal.

2.3 Klasifikasi Lahan Marjinal

Lahan marjinal diklasifikasikan ke dalam 4 kelas, lahan masam, lahan kritis, lahan garam, dan lahan bekas tambang. Marilah kita bahas satu demi satu kelas lahan marjinal.

Lahan Masam biasanya disebut lahan yang mempunyai pH tanah sangat rendah sampai dengan rendah, biasanya kurang dari 4,5. Reaksi tanah dikenal dengan istilah pH tanah, yaitu minus log $[H^+]$.

Semakin tinggi konsentrasi H^+ semakin rendah nilai pH dan semakin masam tanah. Tanaman pertanian dapat tumbuh pada kisaran pH tanah antara 4,5 sampai dengan 10. Diluar kisaran pH tanah tersebut harus ada perlakuan khusus misalnya pengapuran untuk meningkatkan pH tanah dari rendah ke pH mendekati 5,5 atau lebih, sedangkan pemberian gipsum ($CaSO_4$) untuk menurunkan pH tanah dari pH tinggi ke pH mendekati pH netral. Contohnya lahan mineral masam seperti Ultisol dan Oksisol mempunyai pH tanah rendah sampai dengan sangat rendah.

Lahan organik masam seperti Histosol, yang dikenal dengan tanah gambut yang masam mempunyai pH tanah yang rendah antara 3 sampai dengan 4, 5. Lahan sulfat masam merupakan tanah yang mempunyai pH $<2,5$. Lahan ini dibagi 2 bagian, lahan sulfat masam potensial bila $2,5 > pH < 3,5$, dan lahan sulfat masam aktual bila pH $<2,5$. Lahan sulfat masam mengandung mineral pirit (FeS_2) yang bila teroksidasi dengan O_2 menghasilkan asam sulfat yang dapat menurunkan pH tanah sampai dengan 2 atau 1. Lahan sulfat masam ini tidak dapat ditanami tanaman karena bersifat toksik bagi pertumbuhan tanaman. Lahan sulfat masam banyak dijumpai di daerah hilir sungai dan lahan bekas tambang.

Lahan Kritis adalah lahan yang tidak dapat dimanfaatkan untuk pertanian, karena lahan tersebut telah mengalami kerusakan atau tidak dapat memberikan keseimbangan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Total keseluruhan lahan kritis di Indonesia 78 juta hektar, terdiri atas lahan sangat kritis 47,61 juta ha, kritis 23, 31 juta ha, dan agak kritis 6,89 juta ha (Prawito, 2009).

Lahan Garam yang dikenal dengan nama lahan salin, lahan sodik, atau lahan salin-sodik. Lahan garam mengandung kadar garam yang sangat tinggi terutama garam natrium (Na). Variabel tanah yang

dipakai untuk menilai lahan garam ini adalah EC (*Electrical Conductivity, mmhos/cm*), ESP (*Exchangable Sodium Percentage, %*), dan pH tanah. Masing-masing variabel tanah, yaitu nilai EC > 4, ESP < 15%, dan pH < 8,5 untuk tanah Salin, nilai EC < 4, ESP > 15%, dan pH > 8,5 untuk tanah Sodik, dan nilai EC > 4, ESP > 15%, dan pH < 8,5 untuk tanah salin-sodik. Tanah Salin dan tanah salin-sodik berpenampilan normal, sedangkan tanah sodik sangat buruk sifat fisiknya ketika hujan tanahnya berbentuk lumpur dan ketika kering tanahnya mengeras seperti garam, karena mudah sekali tanah terurai menjadi lumpur dan kurang mendukung pertumbuhan tanaman dan sifat kimianya yang kaya natrium (berbahaya terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat meracuni tanaman).

Lahan Bekas Tambang dikenal dengan nama *Mining Lands*, merupakan lahan yang ditambang untuk diambil mineralnya seperti emas, tembaga, batubara, dan lain sebagainya. Lahan ini sangat buruk sifat fisiknya, karena terdiri atas batuan yang sukar melapuk dalam waktu yang sangat lama (puluhan sampai dengan ratusan tahun).

Biasanya rehabilitasi lahan ini memerlukan asupan dan teknologi yang canggih supaya lahan ini dapat ditumbuhi tanaman. Asupan yang pernah digunakan untuk rehabilitasi lahan ini umpamanya asupan kotoran hewan, sisa tanaman sebagai sumber bahan organik tanah, menanam legum, sengon, jengkol, akasia, petai, tusuk konde, arasungsang, kipahit, dan lain-lain untuk mengembalikan fungsi tanahnya ke kondisi tanah semula yang kaya bahan organik tanah. Lahan ini sangat masam dengan pH tanahnya dapat mencapai 2, karena oksidasi pirit (FeS_2) menjadi asam sulfat yang larut ke dalam air asam tambang (*acid mine drainage*).

Air asam tambang sebelum dibuang ke badan air (sungai) harus dinetralkan dengan bahan kapur dan pengikatan logam berat dengan tanaman air seperti enceng gondok dan tanaman air yang lain.

2.4 Masalah dan Solusi Lahan Marjinal

Masalah utama yang ditemukan pada lahan marjinal adalah buruknya sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sifat fisik tanah misalnya tanah mampat, keras, kering, rentan erosi, dan berbatu (kerikil, krakal, dan batu besar). Sifat kimia tanah misalnya pH tanah rendah, cadangan unsur hara makro dan mikro rendah, kapasitas tukar kation/anion rendah, mengandung unsur logam toksik aluminium, besi, mangan. Sifat biologi tanah misalnya sangat miskin jasad renik tanah yang menguntungkan, tetapi yang melimpah jasad renik yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman dan dekomposisi bahan organik tanah sangat rendah. Jasad hidup tanah yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman dan dekomposisi bahan organik misalnya bakteri *Rhizobium spp*, fungi, cacing tanah, dan algae.

Berdasarkan atas pembahasan masalah-masalah tersebut di atas, lahan marjinal masih mungkin untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan syarat adanya asupan dan teknologi pengelolaan tanah yang benar dan tepat. Budidaya tanaman di lahan marjinal memerlukan perhatian khusus seperti perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologinya. Penambahan pupuk organik berupa pupuk kompos dan pupuk hayati dapat memperbaiki masalah-masalah pada tanah marjinal. Pupuk kompos berasal dari bahan organik yang mengalami dekomposisi dari bagian-bagian organisme yang telah mati menjadi bahan organik tanah atau dikenal dengan humus tanah. Pupuk kompos mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga tanah marjinal dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman

pertanian. Keunggulan pupuk kompos dibanding dengan pupuk kimia sebagai berikut: biaya pupuk kompos lebih murah, lebih mudah diperoleh sekitar lahan pertanian, mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan pH, kapasitas tukar kation/anion tanah, unsur hara tanah, kadar bahan organik tanah, dan tanah menjadi lebih sehat, berkualitas karena tidak mengandung hama dan penyakit tanaman (Riwandi, Handajarningsih, Hasanudin, 2012; Inckel *et al.* 2005).

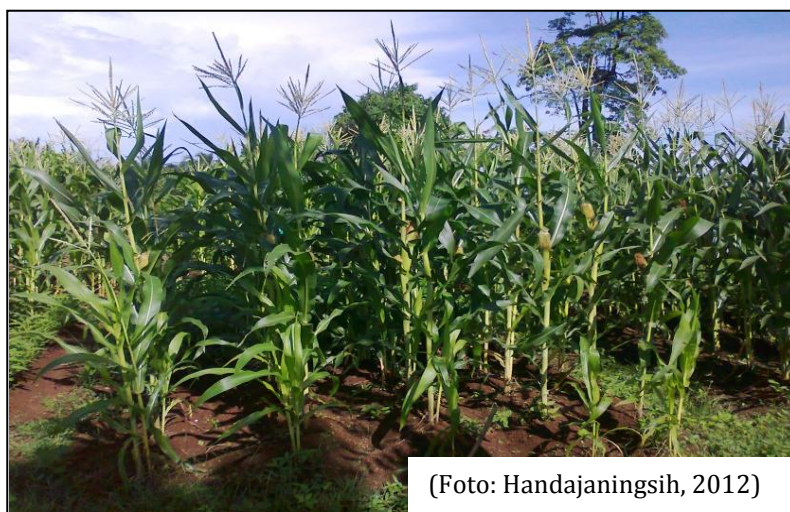
2.5 Pertanian Sistem Organik di Lahan Marjinal

Secara umum pertanian organik selalu diartikan dengan sistem produksi tanaman tanpa menggunakan asupan sintetik baik pupuk kimia, pestisida & herbisida, maupun hormon pertumbuhan. Lebih jauh dari pengertian tersebut, pertanian organik adalah suatu konsep bentang lahan (*landscape*) produksi yang merupakan satu sistem yang utuh (kata *organic* mengacu pada akar kata *organism*). Dalam hal ini semua komponen berupa mineral tanah, bahan organik, jasad hidup tanah makro dan mikro, tanaman, maupun manusia saling berinteraksi dalam keseimbangan yang utuh. Secara global hingga tahun 2010 diperkirakan lahan pertanian organik mencapai 32,2 juta hektar yang dikelola oleh 1,2 juta petani. Salah satu inti dalam pertanian organik adalah memperbaiki dan mempertahankan bahan organik tanah, daur unsur hara tanah dengan mengutamakan sumber-sumber yang berada di sekitar lokasi lahan.

Pada lahan-lahan yang biasa dikelola untuk berbudidaya secara konvensional, perubahan pengelolaan ke sistem organik akan mengalami penurunan hasil di awal konversi. Hal ini yang sering menjadi penghalang bagi petani untuk beralih dari sistem pertanian konvensional ke sistem pertanian organik. Kegagalan panen dan

perlunya kurun waktu untuk menyuburkan tanah akan sangat berarti bagi petani yang mengandalkan mata pencaharian dari lahannya. Penurunan hasil pertanian berarti penurunan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Peralihan kondisi lahan dari tidak produktif menjadi produktif dengan sistem pertanian organik bervariasi bergantung pada intensitas kerusakan lahan dan jenis tanaman yang diusahakan. Pengamatan pada peralihan lahan di kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu menunjukkan bahwa untuk pertanaman buncis dengan sistem organik diperlukan 2 kali musim tanam untuk dapat mengembalikan produksi yang sama dengan sistem konvensional. Namun, setelah itu tingkat panen buncis sistem organik dapat melampaui sistem konvensional. Sebagai ilustrasi sistem pertanian organik pada lahan marjinal yang ditanami jagung organik dengan dosis bahan organik dan pengairan yang cukup disajikan dalam Gambar 4.



(Foto: Handjaningsih, 2012)

Gambar 4. Jagung yang Ditanam Secara Organik Tumbuh Subur pada Tanah Marjinal yang Ditambahkan Cukup Bahan Organik dan Pengairan

Pengelolaan pertanian organik dapat dilakukan dengan berbagai cara sebagai berikut: (1) Pengolahan tanah minimum atau dikenal dengan istilah Tanpa Olah Tanah (*Zero Tillage*), (2) Pemanfaatan bahan organik yang melimpah di alam, (3) Pergiliran pertanaman atau dikenal dengan istilah rotasi tanaman, (4) Pertanaman tumpang sari, (5) Pemanfaatan pupuk organik dan/atau pupuk kompos, (6) Pupuk kotoran hewan, (7) Pupuk hijau. Masing-masing cara tersebut secara singkat dijelaskan di bawah ini.

a. Pengolahan Tanah Minimum (Tanpa Olah Tanah, *Zero Tillage*)

Prinsip pengolahan tanah minimum untuk meminimalkan usikan atau gangguan terhadap tanah dengan menghindari penggunaan alat berat mekanisasi seperti traktor, bajak, dan lain-lain, tetapi mengutamakan penggunaan alat tugal dan cangkul, dan penggunaan pestisida alami yang berasal dari tumbuhan di alam. Tujuan pengolahan tanah minimum untuk memelihara sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga kesuburan tanah, kesehatan tanah, dan kualitas tanah dapat terjaga secara berkesinambungan. Caranya adalah tanah dicangkul ringan tanpa mengusik lapisan olah tanah (20-25 cm tebalnya), rerumputan dan gulma hasil cangkulan dikumpulkan dan dibenamkan ke dalam tanah untuk dijadikan pupuk organik/pupuk kompos. Biasanya pembenaman biomasa tanaman rerumputan dan gulma membutuhkan waktu 1-3 bulan, kemudian dipanen pupuk organiknya. Cara lain dengan menggunakan drum minyak yang kosong untuk merobohkan rerumputan dan gulma sehingga tanah dapat ditanami dengan benih tanaman pokok seperti jagung dan kedelai. Pengolahan tanah minimum mampu mengurangi dekomposisi bahan organik tanah sehingga bahan organik tanah terpelihara dan tidak hilang menjadi

CO₂ (gas) ke udara atau terbawa air ketika hujan tiba. Bahan organik tanah atau dikenal dengan humus tanah sangat penting peranannya untuk menyuburkan tanah dan mempertahankan kualitas tanah, kesehatan tanah, dan produksi pertanian.

b. Pemanfaatan Bahan Organik

Sumber bahan organik di lahan pertanian sangat melimpah terutama berasal dari sisa hasil panen, berupa biomassa jerami, sekam, rerumputan, gulma, jagung, kedelai, dan lain-lain. Bahan organik dapat dikomposkan menjadi pupuk kompos yang sangat berguna untuk pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produksi pertanian secara berkelanjutan. Keunggulan bahan organik sebagai pupuk organik/pupuk kompos adalah menyediakan unsur hara bagi tanaman, mudah diperoleh dan jumlahnya melimpah, hama dan penyakit tanaman dapat terhindar karena pupuk kompos yang hangat ketika pembuatannya sehingga mematikan benih hama dan penyakit tanaman, memperbaiki struktur tanah, rongga udara/air tanah, tanah tahan erosi, menyimpan unsur hara dan air yang banyak sehingga tanaman tidak kekurangan unsur hara dan air ketika musim kemarau, meningkatkan keanekaragaman-hayati seperti cacing tanah, algae, fungi, bakteri yang menguntungkan (*beneficial*), dan meniadakan jasad renik yang parasit atau yang menimbulkan penyakit seperti bakteri *Pseudomonas spp*, dan nematoda parasit. Mutu pupuk kompos sangat bergantung pada kadar unsur nitrogen (N), karbon (C), dan nisbah C/N.

Pupuk kompos yang bermutu baik adalah mengandung unsur N, C, dan nisbah C/N yang sesuai dengan kebutuhan unsur hara bagi tanaman dan kesinambungan penggunaan pupuk kompos di

lahan yang dibudidayakan. Kombinasi antara bahan tanaman yang mengandung nisbah C/N yang rendah dan nisbah C/N yang tinggi adalah formula pupuk kompos yang baik, karena dalam waktu yang relatif singkat dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman seperti N dan dalam waktu relatif lama dapat menyediakan humus tanah yang dapat bermanfaat untuk perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga tanah menjadi produktif karena memberikan hasil tanaman yang tinggi. Selain mengandung unsur N dan C yang tinggi, pupuk kompos yang baik juga bergantung pada kadar air dan temperatur ketika proses pembuatannya berlangsung. Kalau kadar air terlalu kecil atau terlalu tinggi, pupuk kompos tidak akan dapat diproduksi, kelembaban pupuk kompos yang cukup (50% dari bobot pupuk kompos) kadar airnya dapat menghasilkan pupuk kompos yang baik. Temperatur pupuk kompos juga merupakan faktor yang sangat penting diperhatikan ketika pupuk kompos dibuat, karena seperti halnya kadar air, temperatur juga sangat erat kaitannya dengan kadar air. Temperatur pupuk kompos tertinggi 70°C dan terendah temperatur udara 30-31° C. Kalau kurang atau lebih dari temperatur itu, pupuk kompos kurang bermutu baik.

c. Pergiliran pertanaman

Pergiliran tanaman disebut juga rotasi tanaman ialah salah satu teknik budidaya tanaman yang efisien untuk menjaga kesuburan, kualitas, dan kesehatan tanah dengan tetap memproduksi tanaman yang memadai. Biasanya cara ini menggabungkan tanaman yang berasal dari tanaman kacang-kacangan yang dapat mengasup nitrogen ke dalam tanah, karena tanaman ini mampu menambat N₂ dari udara melalui mekanisme simbiose mutualistik antara

tanaman kacang-kacangan dengan bakteri *Rhizobium spp.* Simbiose mutualistik ini *Rhizobium spp* menyediakan nitrogen untuk tanaman dan tanaman kacang-kacangan menyediakan energi untuk bakteri tersebut sehingga bakteri dapat melakukan kegiatannya dengan sebaik-baiknya menambat nitrogen dari udara. Kacang-kacangan memperoleh nitrogen dari kegiatan bakteri tersebut dengan terbentuknya bintil-bintil akar yang warna merah dan akhirnya akan menghasilkan kacang-kacangan. Pergiliran tanaman biasanya dalam satu tahun berselang-seling dimulai dari tanaman penghasil karbohidrat (misalnya padi, jagung, ketela, umbi jalar, dan gandum), diikuti oleh tanaman kacang-kacangan (kedelai, kacang panjang, buncis, kacang benguk), dan diikuti tanaman penghasil karbohidrat kembali.

d. Pertanaman tumpang sari (*Multiple-cropping*)

Pertanaman tumpang sari dikenal juga dengan nama *Multiple-cropping*. Pertanaman tumpang sari adalah penanaman 2 atau lebih tanaman pada sebidang tanah selama satu tahun. Di Indonesia penanaman dengan sistem pergiliran tanaman sudah banyak dilakukan pada areal yang sempit (tingkat petani) dan areal yang luas (tingkat perusahaan padat modal). Pertanaman tumpang sari digolongkan ke dalam 2 bagian, yaitu *Inter-cropping* (IC) dan *Sequential-cropping* (SC).

IC adalah penanaman 2 atau lebih tanaman secara bersamaan pada sebidang tanah selama satu tahun. IC digolongkan menjadi *Mixed-IC*, *Row-IC*, *Strip-IC*, dan *Relay-IC*. *Mixed-IC* adalah IC dengan tanpa perbedaan baris tanaman. *Row-IC* adalah IC dalam perbedaan baris. *Relay-IC* adalah IC selama bagian setiap daur

pertumbuhan tanaman sebelumnya. Tanaman ke dua ditanam setelah tanaman pertama menjelang panen.

SC adalah pertanaman dua atau lebih tanaman dalam urutan pada sebidang tanah selama satu tahun. Penanaman tanaman berikutnya dilakukan setelah tanaman pertama ditanam, jadi tidak ada kompetisi antara tanaman pertama dengan tanaman ke dua dalam hal kebutuhan unsur hara, air, dan cahaya matahari. SC digolongkan ke dalam 3 bagian, *doublecropping*, *triplecropping*, *quadrocropping*, dan *ratooncropping*. *Doublecropping* adalah pertanaman 2 tanaman selama satu tahun di dalam urutan pada sebidang tanah. *Triplecropping* adalah sama dengan *doublecropping* hanya dengan 3 tanaman. *Quadrocropping* adalah sama dengan *doublecropping* hanya dengan 4 tanaman. *Ratooncropping* adalah cara menumbuhkan kembali tanaman yang sudah dipanen, misalnya padi.

Masing-masing cara mempunyai keuntungan dan kerugiannya. IC mempunyai keuntungan sebagai berikut: IC lebih produktif dari *singlecropping*; IC dapat mengurangi gulma, hama, dan penyakit; IC dapat menurunkan kebutuhan tenaga kerja, dan menambah pendapatan, dan memperbaiki gizi keluarga; dan IC mengurangi risiko kegagalan pertanaman karena tanaman lebih dari satu tanaman. Kerugian IC sebagai berikut: sulit untuk mengembangkan mekanisasi pertanian; sulit mengembangkan usaha tani dalam skala besar.

SC mempunyai keuntungan lebih sederhana dan banyak dikembangkan dalam skala luas, petani hanya mengelola satu jenis tanaman dalam periode satu tahun. Kerugiannya adalah bahwa mengelola satu jenis tanaman dalam satu tahun tidak selalu dapat diterapkan karena ada pengaruh tanaman sebelumnya terhadap

sifat-sifat tana, air, dan ketersediaan unsur hara tanaman; pengaruh pupuk dan tanaman sebelumnya, contohnya produksi jagung sebagai tanaman ke dua dari kedelai-jagung lebih baik daripada jagung-jagung.

Ratooncropping mempunyai keuntungan yaitu kita tidak memerlukan persiapan tanah pada usaha pertanaman berikutnya; keberhasilan *ratooncropping* bergantung pada zona air, cara tanaman dipanen, dan pengendalian gulma pada tanaman sebelumnya. Bila zona air yang cukup, cara panen yang baik dengan meninggalkan batang padi, dan gulma dibersihkan dengan teratur, maka usaha tani ini akan berhasil.

e. Pemanfaatan pupuk organik

Pupuk organik dikenal dengan istilah lain pupuk kompos atau pupuk hayati. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa jaringan tanaman (segar, setengah membusuk, atau telah membusuk), kotoran hewan, ditambahkan bahan pengkayaan kalium dan kapur, *topsoil*, serta bakteri dekomposer yang diinkubasi selama 14 sampai dengan 3 bulan. Pupuk kompos ialah pupuk yang berasal dari sisa biomassa tanaman dan/atau hewan yang mengalami pengomposan dalam waktu tertentu sehingga membentuk humus tanah yang stabil (HDRA, 1998a,b, HDRA, 2001, IFOAM, 2012). Pupuk padat seringkali disebut pupuk organik padat berasal dari biomassa tanaman yang dikomposkan dalam waktu tertentu, biasanya mulai 14 hari sampai dengan 3 bulan (Inckel *et al.* 2005). Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang tepat untuk menghasilkan pupuk kompos yang bermutu membutuhkan waktu 1,5 bulan (Riwandi, Handajaningsih, Hasanudin, 2012, 2013). Keuntungan penggunaan pupuk organik/pupuk kompos

sebagai berikut: 1) Menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan dan produksi tanaman; 2) meningkatkan kesuburan, kesehatan, dan kualitas tanah; 3) Meningkatkan kualitas biomassa dan biji tanaman; 4) Mengurangi atau bebas hama dan penyakit di dalam tanah dan tanaman; 5) Tidak mencemari tanah, air dan tanaman/hewan.

f. Pupuk kotoran hewan

Pupuk kotoran hewan berasal dari bermacam-macam jenis hewan, seperti ayam, bebek, burung, kambing, kerbau, kuda, sapi, dan lain-lain. Kualitas pupuk kotoran hewan ini sangat bergantung pada jenis hewan, makanan hewan, dan cara membuatnya. Kita kenal pupuk kotoran hewan yang panas dan yang dingin. Pupuk kotoran hewan yang panas artinya setiap kali kotoran hewan difermentasi/dikomposkan menimbulkan panas yang cukup tinggi sehingga dalam penggunaannya perlu dibiarkan terlebih dahulu sampai dengan panasnya hilang. Misalnya pupuk kotoran ayam, bebek, burung, dan kuda. Pupuk kotoran hewan yang ditenakan dalam kandang dan diberi pakan berasal dari pakan siap pakai biasanya kotorannya banyak mengandung konsentrat yang bila difermentasi/dikomposkan akan menghasilkan panas yang cukup tinggi. Cara pembuatan pupuk kotoran hewan juga dapat mempengaruhi kualitas pupuk kotoran hewan. Pembuatan pupuk kotoran hewan yang kurang baik misalnya terlalu cepat waktunya akan menghasilkan kualitas pupuk kotoran hewan yang belum matang dengan sempurna. Waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan pupuk kotoran hewan sekitar 1 sampai dengan 3 bulan bergantung pada campuran bahan tanaman yang digunakan, bila bahan tanaman yang mengandung lignin akan membutuhkan

waktu yang lama, sedangkan bila bahan tanaman yang mengandung selulosa/hemiselulosa akan membutuhkan waktu yang cepat mungkin 1 bulan sudah dapat dipanen pupuknya. Kriteria utama pupuk kotoran hewan adalah kandungan Nitrogen kotoran ternak. Nitrogen > 1% yang dikandung kotoran hewan sangat layak untuk bahan pembuatan pupuk organik/kompos.

g. Pupuk hijau

Tujuan penggunaan pupuk hijau untuk memperbaiki kesuburan, kesehatan, dan kualitas tanah sehingga produktivitas tanaman yang tumbuh di atas tanah tersebut dapat lebih tinggi daripada keadaan tanah semula. Perbaikan kesuburan, kesehatan, dan kualitas tanah melalui perbaikan atau peningkatan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Sifat fisik tanah utama adalah tanah yang mengandung kadar air yang cukup, berpori makro dan mikro yang seimbang, tahan terhadap erosi tanah yang ditunjukkan oleh agregat tanah yang stabil atau struktur tanah yang mantap. Sifat kimia tanah utama ditunjukkan oleh kemampuan tanah menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman dalam jumlah yang cukup, bebas unsur yang beracun (seperti aluminium), dan mempunyai pH tanah 6-7 (netral). Sifat biologi tanah yang utama adalah tersedianya jumlah jasad renik yang bermanfaat yang banyak misalnya bakteri *Nitrobacter spp*, *Rhizobium spp*, tetapi bebas jasad renik yang merugikan misalnya bakteri *Pseudomonas spp*. Dengan tersedianya jasad renik yang bermanfaat mampu merombak bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman (biomassa tanaman) menghasilkan pupuk hijau.

Pupuk hijau dapat dihasilkan bila terdapat sumber pupuk hijau. Sumbernya adalah sisa-sisa tanaman, tanaman yang ditanam khusus, dan tanaman liar (Rachman, Dariah, Santoso, 2006). Sekilas kita bahas satu per satu sumber pupuk hijau di bawah ini. Sisa-sisa tanaman dapat berasal dari tanaman legum, jagung, jerami padi, sekam padi, tusuk konde, kipahit, arasungsang.

Tanaman legum sangat baik sebagai sumber pupuk hijau karena mengandung nitrogen yang lebih tinggi dibanding tanaman yang lain seperti jagung. Keunggulan lain menggunakan tanaman legum untuk pupuk hijau adalah tanaman legum lebih mudah dikomposkan sehingga lebih cepat menghasilkan unsur hara bagi tanaman.

Tanaman penambat N seperti *Sesbania rostrata* dan *Azolla pinnata* juga dapat digunakan untuk sumber pupuk hijau. Sisa tanaman yang berkualitas tinggi bila kadar nitrogen $>2,5\%$ dan kadar lignin $<15\%$ dan kadar polifenol $<4\%$ (Rachman, Dariah, Santoso, 2006). Bila kadar lignin dan kadar polifenol terlalu tinggi dapat membahayakan tanaman karena terjadinya immobilisasi nitrogen sehingga tanaman kekurangan unsur nitrogen dengan gejala daun tanaman berwarna kuning. Kadar total hara sisa tanaman kacang-kacangan, biji-bijian, dan umbi-umbian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar nitrogen yang tinggi dijumpai pada tanaman kacang-kacangan, tetapi tanaman biji-bijian dan umbi-umbian mengandung rata-rata kadar unsur hara lain cukup tinggi seperti fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan belerang (S).

Tabel 1. Kandungan unsur hara dalam sisa tanaman kacang-kacangan, biji-bijian, dan umbi-umbian

Tanaman	Total kadar unsur hara dalam sisa tanaman tanpa akar (kg ha ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Kacang-kacangan						
K.tunggak	25	2	21	17	8	6
K.tanah	70	5	59	60	17	16
K.hijau	35	3	54	18	9	7
Kedelai	15	2	13	1	2	6
K.panjang	65	6	33	23	16	8
Biji-bijian						
Jagung hibrida	45	7	58	7	12	6
Jagung lokal	25	4	32	4	7	4
Padi unggul	30	2	93	10	6	1
Padi lokal	15	2	49	5	3	1
Umbi-umbian						
Singkong	61	5	41	42	11	6
Kentang	39	8	46	9	4	5
Ubi jalar	30	5	29	4	2	3

Sumber : diolah dari Agus dan Widiyanto, 2004 oleh Rachman, Dariah, Santoso, 2006.

2.6 Tanaman yang ditanam khusus

Tanaman yang ditanam khusus misalnya tanaman pagar, dan tanaman penutup tanah. Tanaman pagar adalah tanaman yang ditanam di lereng-lereng bukit untuk menjaga tanah agar tidak tererosi. Tanaman penutup tanah dikenal juga dengan nama *cover crop* misalnya legume *cover crop*.

Tanaman pagar mempunyai kelebihan daripada tanaman yang lain karena tanaman pagar berakar dalam, tumbuhnya cepat, biomasnya melimpah, dan kaya unsur hara terutama nitrogen. Contoh jenis-jenis tanaman pagar seperti lamtoro gung (biomassa 1,3 sd 2,9 to/ha), *Flemengia macrophylla* (hahapaan, bahasa lokal), 4,7 sd

26,2 ton/ha, *Gliricidia sepium* 2,9 sd 9,2 ton/ha, *Teprosia candida* 4,3 sd 22, 8 ton/ha, dan sengon 1,5 sd 1,6 ton/ha (Rachman, Dariah, Santoso, 2006).

Mengapa produksi biomassa masing-masing tanaman pagar beragam? Karena produksi biomassa tanaman pagar beragam umur tanam antara 1 sd 3 tahun dengan jarak tanam 4 sd 5 m. Umur tanaman pagar 1 tahun memproduksi biomassanya lebih kecil daripada umur tanaman pagar 3 tahun. Tanaman pagar yang ditanam dengan pola lorong (*alley cropping*) disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Tanaman Pagar Pola Lorong (*alley cropping*).

Sumber: Rachman, Dariah, Santoso, 2006

2.7 Tanaman Penutup Tanah

Tanaman Penutup Tanah yang dikenal dengan istilah *cover crop* ialah tanaman yang ditanam tersendiri pada saat tanah tidak ditanami dengan tanaman utama atau ditanam bersama dengan tanaman pokok sebagai tanaman tahunan. Tujuan menanam tanaman penutup tanah untuk melindungi tanah dari tetesan air hujan, meningkatkan kesuburan tanah, menyediakan bahan organik tanah, merehabilitasi lahan dengan biaya murah dan mudah dilaksanakan di lapangan. Tanaman penutup tanah ditanam secara bersama-sama dengan tanaman pokok dan ditanam secara bergantian dengan tanaman pokok (Gambar 6).



Gambar 6. Tanaman Penutup Tanah Ditanam Bersama-sama dengan Tanaman Kopi (kiri) dan Tanaman Penutup Tanah Ditanam Secara Bergantian dengan Tanaman Pokok (kanan).

Sumber: Rachman, Dariah, Santoso, 2006

Tanaman penutup tanah yang dikenal sebagai berikut: *Mucuna munaneae*, *Mucuna pruriens*, *Arachis pitol*, *Calopogonium caerallium*, dan *Crotalaria grahamiana*. Masing-masing tanaman penutup tanah mengandung unsur hara C-organik, N, P, K, Ca, dan Mg (Tabel 2). Tanaman penutup tanah ini sangat kaya C-organik, N, dan K sehingga sangat baik untuk pupuk hijau.

Tabel 2. Kandunga unsur hara dalam berbagai jenis tanaman penutup tanah

Tanaman Penutup Tanah	C-org	N	P	K	Ca	Mg
	(%)					
Mucuna munaneae	td	2,3	0,2	1,9	0,8	0,2
Mucuna pruriens	45,6	2,2	0,3	1,3	3,8	0,5
Arachis pitoi	45,	1,7	0,3	2,8	2,2	0,4
Calopogonium caeralium	5,4	2,9	0,2	2,7	1,9	0,3
Crotalaria grahamiana	37,8	3,4	0,2	0,6	1,8	0,5

Sumber: diolah dari Adiningsih & Mulyadi, 1993; Pujiyanto, 2004;

Nasution, 1984 oleh Rachman, Dariah, Santoso, 2006

2.8 Tanaman Liar

Tanaman liar ialah tanaman yang tidak dibudidayakan atau tumbuh secara liar biasanya di tepi jalan, tanah kosong, atau di kebun. Jenis tanaman liar yang dapat digunakan untuk pupuk hijau misalnya kembang telekan (*Lantana camara*), kipahit (*Thitonia diversifolia*), kirinyu (*Cromolaena odorata*), wedusan (*Ageratum conyzoides*), arasungsang (*Asystasia gangetica*), dan tusuk konde (*Widelia odorata*). Tanaman liar mengandung C-organik > 50%, dan N >2 % sehingga sangat baik untuk pupuk hijau.



TEKNIK BUDIDAYA JAGUNG SECARA ORGANIK

Sebagaimana teknik budidaya tanaman, membudidayakan jagung secara organik juga memerlukan langkah - langkah budidaya yang meliputi pemilihan benih, persiapan lahan, penanaman, pengairan, pengelolaan organisme pengganggu tanaman, panen dan pasca panen.

3.1 Pemilihan Benih

Memilih benih untuk ditanam perlu melihat tujuan penanaman apakah untuk panen segar (jagung manis), panen tua konsumsi, dan panen tua pakan ternak. Pilih benih yang belum kadaluarsa. Untuk itu perlu melihat label yang tertera pada kemasan benih.

Kebutuhan benih per hektar sekitar 28.000 sampai dengan 45.000 benih bergantung pada varietas, jarak tanam, dan ukuran benih. Pada tanah marginal ditandai dengan kondisi yang miskin unsur hara sebaiknya jangan menanam dengan jarak tanam rapat karena kompetisi unsur hara akan menurunkan pertumbuhan jagung. Demikian pula pada daerah yang memiliki keterbatasan sumber air sebaiknya penanaman digunakan jarak tanam tidak rapat.

Pemilihan varietas yang akan ditanam ditentukan oleh wilayah atau karakter lahan, iklim, teknologi yang digunakan, dan tujuan penggunaan hasil panen. Jika lokasi tanam berada pada dataran tinggi, maka varietas jagung yang memiliki keragaan tanaman tinggi dan umur panen singkat akan lebih sesuai ditanam di lahan tersebut. Varietas yang tidak terlalu tinggi pertumbuhannya dapat ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi. Ukuran butiran jagung yang

akan ditanam berkaitan dengan tujuan produksinya (Balitsereal, 2010). Jika produksi jagung ditujukan untuk konsumsi manusia sebaiknya dipilih varietas dengan bulir jagung yang besar (300 – 400 gram per tongkol). Jagung untuk pakan ternak dapat dipilih ukuran yang lebih kecil (100 – 200 gram per tongkol). Beberapa contoh varietas berkenaan dengan potensi hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Beberapa Varietas Jagung dan Potensi Produksinya

No	Varietas	Rerata Hasil ton/ha pipilan kering	Bobot 1000 butir (g)	Keterangan
1	Pandu	3,7	425	Untuk dataran tinggi
2	Harapan Baru	3,6	261	Untuk dataran rendah
3	Arjuna	4,3	272	Untuk dataran rendah
4	C1	5,8	217	Dataran rendah hingga 500 m dpl
5	C4	7,5	320	Tahan kering dan pH rendah
6	Pioneer 5	6,8	259	Dataran rendah hingga 750 m dpl
7	BISI 2	8,9	265	Dataran rendah hingga 1000 m dpl
8	BISI 16	9,2	336	Dataran rendah hingga 1000 m dpl

Sumber: Balitsereal . 2010

3.2 Persiapan Lahan

Tujuan persiapan lahan untuk memberikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akar tanaman perlu memiliki ruang yang sesuai dengan penyebarannya. Pertumbuhan akar juga perlu dikondisikan dengan struktur tanah yang remah sehingga akar mudah menembus tanah diantara partikel-partikel tanah. Tanah yang padat membuat akar tanaman sulit berkembang.

Persiapan lahan diawali dengan pembersihan lahan dari gulma atau sisa-sisa tanaman sebelumnya. Gulma dapat dikumpulkan, tidak dibakar karena akan bermanfaat dalam pembuatan pupuk kompos. Pembalikan tanah diperlukan untuk menghadapkan tanah pada sinar matahari sehingga jasad hidup yang berpotensi pembawa penyakit

tanaman mati. Selanjutnya dilakukan penggemburan dengan tujuan memudahkan akar tanaman berkembang.

Pembuatan petakan dengan ukuran yang disesuaikan dengan lebar petakan. Pada lahan yang banyak mengandung air atau jika ditanam di musim hujan, maka perlu dibuat guludan. Pembuatan selokan / siring pada musim hujan akan membantu drainase sehingga air tidak menggenang di petakan. Petakan tanah yang akan ditanami jagung disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Lahan yang Telah Diolah untuk Pertanaman Jagung

Tanaman memerlukan faktor lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor lingkungan tersebut meliputi cahaya, temperatur, air, unsur hara, dan keamanan dari organisme pengganggu tanaman (hama, penyakit, dan gulma). Sistem budidaya tanaman jagung konvensional menambahkan input pupuk anorganik untuk mendukung pertumbuhan jagung.

Penggunaan pupuk anorganik sejak tahun 1950-an terus meningkat di seluruh dunia yang memberikan hasil panen melimpah. Demikian juga dengan budidaya jagung, penggunaan pupuk utama seperti nitrogen terus meningkat. Data di Amerika Serikat menunjukkan bahwa sekitar tahun 1945 ketika belum dikenal pupuk buatan, produktivitas lahan untuk tanaman jagung diperkirakan sekitar 2 ton per hektar. Namun ketika pupuk anorganik mulai dikenal, maka lahan-lahan pertanian secara intensif digunakan pupuk anorganik dengan dosis yang tinggi. Pada tahun 1982 rata-rata penggunaan Nitrogen dari pupuk anorganik mencapai 162 ton/ha dan produktivitas lahan pada pertanaman jagung menjadi 8 ton per hektar.

Pemupukan yang sesuai dengan pertanaman jagung sangat bergantung pada kondisi tanah. Yang perlu diperhatikan adalah unsur nitrogen yang merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Jagung sangat responsif dengan ketersediaan nitrogen dalam tanah.

Bahan organik selain berfungsi sebagai pemasok unsur hara juga dapat berfungsi sebagai penyeimbang unsur hara dalam tanah. Dengan demikian, bahan organik merupakan input untuk kesehatan dan kualitas tanaman dan tanah. Salah satu kelemahan pupuk anorganik adalah adanya kandungan garam – garam mineral yang mudah diserap oleh akar tanaman, tetapi garam – garam mineral dalam pupuk anorganik tidak mampu menjadi sumber makanan bagi jasad renik tanah yang hidup di dalam tanah, sedangkan pupuk organik dapat menjadi sumber makanan yang sehat dan bermutu bagi jasad renik tanah dan tanaman.

Hasil penelitian yang disajikan dalam Tabel 4 menunjukkan bahwa kotoran kambing, diikuti kascing, kotoran sapi, dan kompos

indore menghasilkan bobot tongkol tanpa klobot berturut-turut 312,21 gram, 214,18 gram, 174,78 gram, dan 131,66 gram.

Tabel 4. Jenis Pupuk Organik, Dosis, dan Hasil Jagung pada Tanah Marjinal Ultisol di Bengkulu

Jenis Pupuk Organik	Dosis (ton Ha ⁻¹)	Bobot jagung per tongkol tanpa kelobot (gram)
EM-4	20	-
Kotoran sapi	20	174,78
Kascing	20	214,18
Kotoran kambing	25	312,21
Kompos Indore	20	131,66

Sumber: dari berbagai sumber pustaka

Penelitian pupuk organik (pupuk kompos) dilakukan di lahan pertanian milik Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu yang terletak di Zona Pertanian Terpadu desa Pematang Gubernur Kandang Limun Bengkulu. Pupuk kompos diberikan ke dalam lubang tanam secara larikan (Gambar 8), kemudian ditanam 2 benih jagung BISI 2 di dalam lubang tanam, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah.



Gambar 8. Pemberian Kompos pada Lubang Tanam yang Dilakukan Sebelum Tanam

Kondisi tanaman jagung yang ditanam pada lahan gambut pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2013 tampak sangat merana hidupnya karena lahan mengalami banjir 2-3 hari berturut sehingga keragaan tanaman jagung menguning dan kekahatan unsur hara fosfor. Tanaman yang kekahatan fosfor ditunjukkan oleh warna daun jagung yang ungu (Gambar 9).



Gambar 9. Kondisi Tanaman Jagung yang Mengalami Penggenangan dan Menimbulkan Kekahatan Fosfor dengan Warna Daun Ungu

3.3 Penanaman

Jarak tanam menentukan populasi tanaman per hektar. Balitsereal (2010) merekomendasikan populasi untuk jagung 66.000 sampai dengan 71.000 tanaman per hektar. Populasi tersebut dapat diperoleh dengan menerapkan jarak tanam 20 cm x 75 cm atau 25 cm x 70 cm. Pada tanah marginal sebaiknya tidak menanam jagung dengan populasi rapat untuk memberikan ruang tumbuh yang memadai di tanah yang kurang tingkat kesuburannya. Penanaman jagung dilakukan dengan cara menugal menggunakan balok kayu yang salah satu ujungnya runcing, pada setiap lubang tanam ditanam 2 benih jagung BISI 2. Cara penanaman jagung disajikan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Penanaman Benih Jagung dengan Cara Menugal Menggunakan Balok Kayu

3.4 Pengairan

Dalam pemeliharaan tanaman jagung, salah satu kegiatan adalah pengairan, karena tanaman jagung sangat membutuhkan air yang

cukup dalam proses pertumbuhannya, maka pada awal pertumbuhan tanaman jagung menghendaki air yang cukup. Pada awal penanaman jagung hujan tidak turun sehingga dilakukan penyiraman pagi dan sore hari. Kondisi tanaman jagung pada awal pertumbuhan ketika kekurangan air disajikan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Kondisi Pertanaman Jagung organik yang Kekurangan Air

3.5 Hama penyakit tanaman

Jenis – jenis penyakit yang ditemukan pada tanaman jagung adalah:

- a. Bercak daun. *Acidovorax avenae* syn. *Pseudomonas avenae*,
Pseudomonas andropogonis
- b. Bacterial Spot. *Pseudomonas syringae*
- c. Busuk Batang. *Erwinia dissolvens*
- d. Layu. *Erwinia stewartii*, general ; *Clavibacter michiganensis*
subsp.nebraskensis
- e. Blight pada daun. *Helminthosporium turcicum* syn. *Exserohilum*
turcicu TX; middle Atlantic and southern states, occasional in central
states; *H. maydis*

- f. (*Cochliobolus heterostrophus*),; *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*, IN; *Pantoea agglomerans*
- g. Busuk kecambah dan tongkol. *Penicillium oxalicum*
- h. Downy Mildew . *Peronosclerospora sorghi*
- i. Leaf Spot . *Cercospora zea-maydis* , *Phaeosphaeria maydis*;
Physoderma maydis , Brown spot,; Eyespot, *Kabatiella zea*; *Pantoea ananatis*
- j. Leaf Stripe . *Burkholderia gladioli*
- k. Lesions , Stem. *Rhizoctonia solani*
- l. Nematoda: *Pratylenchus penetrans* .Root Knot. *Heterodera zea*,
Meloidogyne chitwoodi , *M. hapla* .
- m. *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. proliferatum*,
Cephalosporium acremonium , *Gibberella zea* , *Phoma terrestris* ,
Pythium spp., *Helminthosporium pedicellatum* ,*Exserohilum pedicellatum*, TX; *Phoma terrestris*.
- n. Rot , Root. *Gibberella zea* , chie fly east of Mississippi River; *Phoma terrestris* ; *Pythium spp.*; *Helminthosporium pedicellatum* ,
Exserohilum pedicellatum, TX; *Phoma terrestris*.
- o. *Nigrospora sorghi* ; *Diplodia zea* ; *Fusarium spp.*; *F. moniliforme* ,
Burkholderia gladioli
- p. Rot Stem. *Burkholderia gladioli* , Rust . *Puccinia sorghi* (II, III),
general; 0, I on oxalis; *P. polysora* ,
- q. Smut . *Ustilago maydis* , *Sphacelotheca reiliana* ,.
- r. Smut , False. *Ustilaginoidea virens* ,.
- s. Virus . Barley Yellow Dwarf ,
- t. Corn Leaf Fleck ; Corn Mosaic , Corn Stunt ; Wheat Streak Mosaic ,
Cucumber , Mosaic , celery strain; Maize Chlorotic, Mottle ; Maize
Dwarf Mosaic; Maize Rayado Fino ; Maize Stripe; Sorghum Stunt,
Mosaic ,; Oat Blue Dwarf. *Mara fi virus*

- u. Kerdil . *Phytophthora sansomeana*
- v. Layu Pembuluh: *Pantoea agglomerans*

Bercak daun (*Helminthosporium maydis*): Serangan diawali dengan terjadinya bercak coklat kekuningan yang memanjang, semakin lama bercak menjadi satu hingga bagian yang terserang menjadi ngelaras (daun pisang kering). Serangan dimulai pada tanaman dengan umur kurang dari 30 hari setelah tanam (hst). Jika tidak dikendalikan dengan benar, serangan akan terus berlanjut hingga tanaman memasuki umur produktif (60 hst). Keringnya daun akan mengakibatkan fotosintesis berjalan kurang maksimal sehingga pengisian tongkol akan terganggu, hasilnya, pengisian tongkol tidak maksimal. Contohnya penyakit bulai yang terdapat pada tanaman jagung disajikan dalam Gambar 12.



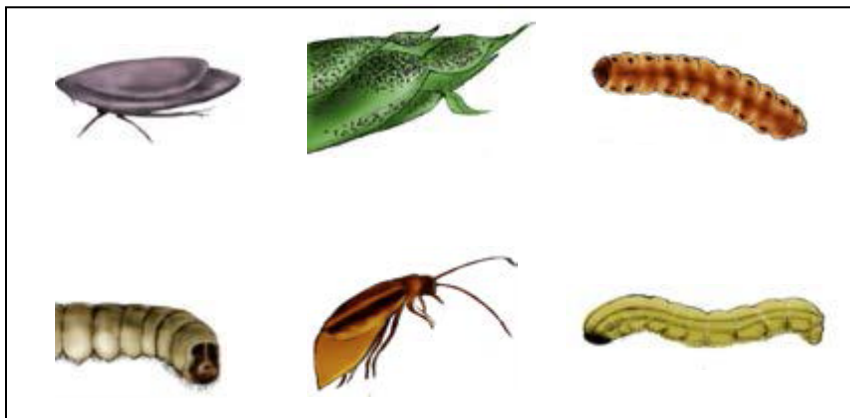
Foto: Handajaningih, 2013

Gambar 12. Penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada tanaman jagung

Pada kelembaban tinggi tanaman jagung akan lebih mudah terserang dengan penyakit ini. Penyakit ini sangat sulit dihilangkan, sehingga jika ada tanaman terserang dianjurkan untuk segera dicabut dan dibakar atau dikubur. Hindari menanam jagung pada daerah kronis endemis di musim penghujan (*Sumber: internet dari berbagai sumber*).

3.5.1 Pengendalian Hama dan Penyakit secara Organik

Beberapa jenis hama yang menyerang tanaman jagung disajikan dalam Gambar 13.



Gambar 13. Jenis Hama yang Menyerang Tanaman Jagung
(Foto: Handajaningsih, 2013)

Bahan-bahan pestisida alami yang digunakan untuk mengendalikan atau mengurangi serangan hama dan penyakit tanaman jagung disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Beberapa bahan-bahan pestisida alami yang dikenal umum

Nama umum	Nama Latin	Fungsi
Daun mimba	<i>Azadirachta indica</i>	Insektisida
Tembakau	<i>Nicotiana tabacum</i>	Fungisida, repellent
Serai	<i>Callosobruchus analis</i>	Insektisida
Daun sirsak	<i>Annona muricata</i>	Insektisida
Brotowali	<i>Tinospora sp.</i>	Insektisida
Akar tuba	<i>Derris eliptica</i>	Moluskisida, insektisida
Ki Pahit	<i>Tithonia tagitrifolia</i>	Repellent
Gadung	<i>Dioscorea composite</i>	Rodentisida
Babandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Insektisida
Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	Insektisida
Bawang putih	<i>Allium sativum</i>	Insektisida, fungisida

3.6 Panen

Kegiatan panen tanaman jagung meliputi umur panen, cara panen, waktu panen, penjemuran, pemipilan, penyimpanan, hasil panen, dan pascapanen.

3.6.1 Umur Panen

Umur panen jagung bergantung pada tujuan dan jenis jagung yang digunakan. Jagung semi dipanen pada umur 50 hari setelah tanam ketika tongkol masih sangat muda. Pada jenis jagung yang memiliki tongkol lebih dari satu pada setiap tanaman jagung yang muncul ke dua atau ke tiga dipetik pada umur 50 hari sebagai jagung semi, satu tongkol jagung yang muncul pertama dipelihara hingga tua.

Jenis jagung manis dipanen ketika fase masak susu, yaitu ketika rambut jagung telah kering, bulir terisi penuh, warna klobot masih

hijau, jika bulir ditekan masih mengeluarkan cairan pekat. Di dataran rendah jagung manis dipanen sekitar umur 60 – 67 hari setelah tanam. Tanaman yang ditanam di dataran tinggi atau daerah yang bertemperatur dingin umur panen lebih panjang. Hal ini karena tanaman jagung merespon dengan akumulasi jumlah panas yang diterima selama pertumbuhannya untuk menentukan fase perkembangan tanaman. Peristiwa ini dikenal dengan nama *Degree Day* yang merupakan akumulasi dari rata-rata temperatur maksimum dan minimum harian dikurangi ambang temperatur.

Jagung yang penggunaannya untuk pakan ternak atau olahan tepung dan keperluan benih dipanen ketika tongkol sudah tua dan bulir jagung memadat. Pemanenan untuk tujuan ini sekitar 95 – 110 hari setelah tanam bergantung varietasnya. Umumnya kriteria panen secara visual ditandai dengan tanaman mengering, kelobot berwarna kuning dan kering, bulir jagung mengkilat dan memadat, jika ditekan keras.

Umur panen jagung bergantung pada tujuan dan jenis jagung yang digunakan. Jagung semi dipanen pada umur 50 hari setelah tanam ketika tongkol masih sangat muda. Pada jenis jagung yang memiliki tongkol lebih dari satu pada setiap tanaman jagung yang muncul ke dua atau ke tiga dipetik pada umur 50 hari sebagai jagung semi, satu tongkol jagung yang muncul pertama dipelihara hingga tua.

Jenis jagung manis dipanen ketika fase masak susu yaitu ketika rambut jagung telah kering, bulir terisi penuh, warna klobot masih hijau, jika bulir ditekan masih mengeluarkan cairan pekat. Di dataran rendah jagung manis dipanen sekitar umur 60 – 67 hari setelah tanam (Handajaningsih, 2010) . Tanaman yang ditanam di dataran tinggi atau daerah yang bersuhu dingin umur panen lebih panjang. Hal ini karena tanaman jagung merespon dengan akumulasi jumlah panas

yang diterima selama pertumbuhannya untuk menentukan fase perkembangan tanaman. Peristiwa ini dikenal dengan nama *Degree Day* yang merupakan akumulasi dari rata-rata temperatur maksimum dan minimum harian dikurangi ambang temperatur.

Jagung yang penggunaannya untuk pakan ternak atau olahan tepung dan keperluan benih dipanen ketika tongkol sudah tua dan bulir jagung memadat. Pemanenan untuk tujuan ini sekitar 95 – 110 hari setelah tanam bergantung varietasnya. Umumnya kriteria panen secara visual ditandai dengan tanaman mengering, kelobot berwarna kuning dan kering, bulir jagung mengkilat dan memadat, jika ditekan keras. Kadar air diatas 25% dapat mengakibatkan kerusakan cepat pada saat penanganan pasca panen dan penyimpanan. Oleh sebab itu kondisi udara yang terang dan panas saat panen lebih baik dibandingkan saat panen pada kondisi hujan. Hindarkan membiarkan jagung yang telah kering tetap di tanaman induknya karena dapat memicu serangan cendawan dan bakteri. Pemetikan dari tanaman induk dapat dilakukan bersama kelobot atau buah tongkolannya saja tanpa kelobot. Jangan meletakkan jagung yang dipetik di atas permukaan tanah secara langsung. Gunakan wadah yang telah dibersihkan.. Penyemprotan wadah pemanenan dengan pestisida diperbolehkan asal dilakukan dengan hati-hati agar jagung yang dipanen aman bagi konsumen.

3.6.2 Cara panen

Mula-mula tongkol jagung dipetik dengan cara memuntir tongkol sampai lepas dari batang jagung (Gambar 14). Tongkol jagung yang telah dipetik dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam karung (Gambar 15). Tongkol jagung yang berkelobot dikelupas dengan tangan (Gambar 16 dan 17).



Gambar 14. Pemanenan Jagung dari Batang Dengan Cara Memuntir Tongkol Jagung



Gambar 15. Pengumpulan Tongkol Jagung yang Dipanen dan Dimasukan ke dalam Karung



Gambar 16. Pengelupasan Klobot Tongkol Jagung



Gambar 17. Pengelupasan Klobot Tongkol Jagung

3.6.3 Waktu panen

Waktu panen jagung hibrida tergantung pada jenis dan varietasnya. Namun, ada ciri-ciri khusus yang menandakan jagung yang telah siap dipanen. Salah satunya adalah kelobotnya sudah berwarna putih kecoklatan dan tidak meninggalkan bekas bila bijinya ditekan menggunakan kuku.

Sebelum dipanen, kelobot buah jagung dikupas dan dipangkas bagian atasnya sehingga yang tersisa dipohon adalah buah jagung yang masih berkelobot, tetapi telah terkupas. Tujuan perlakuan ini mempercepat proses pengeringan jagung. Setelah beberapa hari berada di batang dan biji jagung telah mengering, barulah dilakukan pemetikan. Waktu yang tepat untuk melakukan pemetikan adalah siang hari ketika cuaca terik agar kadar air biji tidak bertambah. Kadar air yang tinggi menyebabkan buah jagung rentan terkena hama dan penyakit saat pasca panen.

Pemetikan buah jagung bisa dilakukan dengan memetik buah saja (tongkolan) atau sekaligus dengan kelobotnya. Jagung yang dipanen buahnya saja lebih mudah diangkut menggunakan keranjang atau karung. Sementara itu, jagung yang dipanen dengan kelobotnya memudahkan dalam pengangkutan menggunakan pikulan.

3.6.4 Penjemuran

Jagung tongkolan yang telah dipanen perlu dijemur kembali untuk mengantisipasi adanya biji yang belum kering. Caranya dapat dengan menghamparkan di atas terpal, di anyaman bambu, atau di tempat penjemuran khusus yang sudah disemen. Selama proses penjemuran, buah jagung dibolak-balik beberapa kali agar bijinya mengering secara merata. Pada musim hujan untuk membantu proses pengeringan biasanya dengan menggunakan alat berupa oven yang

sumber pemanasannya berasal dari pembakaran kayu bakar. Namun, pengeringan dengan cara ini akan mengurangi kualitas biji jagung. Beberapa pabrik pengolahan jagung menolak menerima jagung yang dikeringkan dengan cara dioven. Jagung seperti ini biasanya ditampung oleh pedagang pengepul. Tentu saja dengan harga yang lebih rendah. Salah satu cara penjemuran tongkol jagung disajikan dalam Gambar 18.



Gambar 18. Penjemuran tongkol jagung di halaman muka
Laboratorium Ilmu Tanah

3.6.5 Pemipilan

Pemipilan adalah proses memisahkan biji jagung dari tongkolnya. Pemipilan dapat dilakukan dengan manual dengan tangan, menggunakan alat pemipil dari kayu, atau menggunakan alat pemipil berpedal atau bermesin. Biji jagung pipilan kemudian dijemur sampai kadar air minimum yang memenuhi syarat jual, yakni 9 sampai

dengan 12%. Untuk mengetahui kadar air secara akurat dapat digunakan alat berupa moisture meter. Selain itu, ada cara yang lebih mudah untuk mengetahui kadar air biji jagung, yakni dengan menggigitnya sampai pecah. Dari suara dan tekanan pecahan biji jagung akan diketahui kadar airnya. Sayangnya cara ini hanya dapat dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman.

Selain itu, jagung pipilan dikemas dalam karung plastik bekas pakan ayam atau pupuk. Sebelum dipakai, karung dicuci bersih dan dijemur terlebih dahulu. Untuk mencegah munculnya hama bubuk, disemprotkan insektisida Silosan 2D dengan dosis 0,5 gram/meter persegi pada permukaan karung. Kemudian karung dijahit erat menggunakan jarum.

Untuk pemasaran, biasanya sudah ada tengkulak yang menampung, tetapi dengan harga beli sangat murah. Oleh karena itu, untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar, ada sebagian petani yang langsung menjual ke pabrik pengolahan jagung. Namun, mutu jagung yang akan dijual ke pabrik harus benar-benar diseleksi kadar airnya, kebersihan, dan cara pengeringan yang digunakan.

3.6.6 Penyimpanan

Jika tidak langsung dijual, jagung pipilan yang sudah dikemas dapat disimpan di dalam gudang. Gudang tempat penyimpanan harus selalu dalam keadaan kering dan lantainya diberi alas dari papan kayu. Selain itu, lantai gudang harus disemprot terlebih dahulu dengan pestisida dan disinfektan agar biji jagung yang tersimpan terhindar dari serangan hama dan penyakit pasca panen. Sirkulasi udara dalam gudang juga harus terjaga baik dan diusahakan kelembaban gudang selalu rendah untuk mencegah timbulnya jamur.

Jika masa simpannya tahunan, biji jagung harus dicek secara berkala untuk memastikan tidak ada akibat serangan tikus, hama bubuk, jamur atau bertunas akibat kontaminasi air. Cara mengeceknya, diambil sampel biji jagung lalu diperiksa kondisinya. Jika ada yang rusak, berjamur, atau bertunas, segera dibuang dan dijemur ulang seluruh jagung sebelum disimpan kembali di dalam gudang.

3.6.7 Hasil panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaan tongkol jagung dengan penggunaan pupuk kompos yang berbeda dosisnya disajikan dalam Gambar 19. Keragaan tongkol jagung yang paling baik dijumpai pada perlakuan pupuk kompos 22,50 ton/ha atau 108 kg/48m² petak percobaan. Hasil berat pipilan kering jagung per hektar disajikan dalam tabel 4. Tabel 6 menunjukkan bahwa berat pipilan kering jagung tertinggi sebesar 3,753 ton/ha yang diperoleh pada perlakuan pupuk kompos 22,50 ton/ha atau 108 kg/48m² petak percobaan.



Gambar 19. (a) Keragaan tanaman jagung dengan penggunaan pupuk kompos yang berbeda dosisnya (Foto: Riwandi, 2013)



Gambar 19. (b) Keragaan tanaman jagung dengan penggunaan pupuk kompos yang berbeda dosisnya (Foto: Riwandi, 2013)

Tabel 6. Rerata bobot tongkol berklobot, tanpa klobot, dan pipilan kering per Ha di lahan marjinal mineral dengan input dosis pupuk kompos yang berbeda dengan pupuk dasar NPK 75 kg Ha⁻¹

Dosis Kompos	Bobot tongkol berklobot (kg)	Bobot tongkol tanpa klobot (kg)	Bobot pipilan kering (kg)
0	1342,22	1156,72	735,31
7,5	4319,97	3880,13	2486,0
15	4784,85	4276,76	2613,5
18,75	6724,93	6132,08	3349,15
22,50	5813,06	5079,99	3753,13

Sumber: Riwandi, Handajaningsih, dan Hasanudin, 2013

3.6.8 Pasca Panen

Jagung manis dan jagung semi yang telah dipanen harus segera dipindahkan ke tempat yang sejuk agar kesegarannya bertahan lama. Jagung manis dapat disimpan pada ruang dingin sekitar 5 °C. Dengan penyimpanan suhu rendah jagung manis dan jagung semi tetap segar dan renyah untuk jangka waktu yang lebih lama. Jagung untuk pakan ternak dan jagung industry perlu penanganan lebih lanjut setelah panen. Umumnya penanganan yang dilakukan adalah pengeringan, pemipilan, penyimpanan.

a. Pengeringan

Pengeringan tongkolan jagung bertujuan menurunkan kadar air hingga 9 % - 15,5%. Pengeringan dapat dilakukan ketika jagung masih berupa tongkolan atau setelah dipipil, metode pengeringan bisa di bawah sinar matahari langsung, yaitu dengan penjemuran, atau dengan oven. Hindari melakukan penjemuran langsung di atas tanah, karena jagung dapat menyerap

kelembaban dari permukaan tanah disamping juga mikroorganisme akan melekat pada butir jagung dan terbawa ke penyimpanan. Pengeringan dengan oven hasilnya seringkali kurang bagus dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari. Dengan pengeringan ini diharapkan aktivitas enzim jauh menurun sehingga daya simpan lebih panjang dan lebih tahan serangan cendawan.

b. Pemipilan

Pemipilan atau *shelling* atau *threshing* adalah pemisahan bulir jagung dari tongkol. Dengan bentuk butiran yang sudah dipipil, maka penyimpanan jagung dapat lebih efisien dibanding jagung yang disimpan dalam bentuk tongkolan. Sebagian masyarakat ada yang mempunyai anggapan jagung yang disimpan bersama dengan tongkol dan tangkainya akan lebih awet dan tahan lama.

c. Penyimpanan

Tujuan penyimpanan adalah untuk menjaga agar jagung yang disimpan tetap dalam kondisi prima baik secara kualitas maupun kuantitas. Penurunan kualitas dan kuantitas disebabkan oleh hama, penyakit, pecah biji. Jagung yang disimpan untuk benih juga harus dijaga agar tetap memiliki daya kecambah dan vigor yang tinggi. Untuk itu ruang penyimpanan sebaiknya memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Bersih
- 2) Kering
- 3) Memiliki ventilasi
- 4) Menggunakan rak sehingga karung dan wadah jagung tidak bersentuhan langsung dengan lantai
- 5) Terlindungi dari hama (tikus, burung, serangga, dan lain-lain), penyakit (cendawan, kapang)



DAFTAR PUSTAKA

- Balitsereal (Balai Penelitian Tanaman Serealia). 2010. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. A. M. Adnan, Constance Rapar, Zubachtirodin (Penyusun). Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros.
- Handajaningsih, M. 2010. Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis Pada Pemupukan Pergantian Berseri Vermikompos Dan Nitrogen. Prosiding Seminar Nasional Hortikultura Indonesia. 25 – 26 Nopember 2010. Denpasar – Bali.
- HDRA, 1998a. Composting in the tropics I. Ryton Organic Gardens Coventry CV8 3LG United Kingdom. Email:ove-enquiry@hdra.org.uk. website: www.hdra.org.uk. 19 pages.
- HDRA, 1998b. Green manure/Cover crops. Coventry CV8 3LG United Kingdom. email:ove-enquiry@hdra.org.uk. website: www.hdra.org.uk.
- HDRA, 2001. Composting in the tropics II. Ryton Organic Gardens Coventry CV8 3LG United Kingdom. Email:ove-enquiry@hdra.org.uk. website: www.hdra.org.uk. 23 pages.
- Hernandez, J.A.S. 2009. The Origin And Diversity Of Maize In The American Continent. Universidad Autonoma De La Ciudad De Mexico. Mexico.
- <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=image>
- IFOAM, 2012. Composting. Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics. <http://betuco.be/compost/Composting.pdf> diunduh September 2012.
- Inckel, M., de Smet, P, Tersmette, T., and Velkamp, T. 2005. Preparation and use of compost. Agrodok 8. Agromisa Foundation, Wageningen, The Netherlands
- Merakati Handajaningsih. 2010. Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis Pada Pemupukan Pergantian Berseri Vermikompos Dan Nitrogen. Prosiding Seminar Nasional Hortikultura Indonesia. 25 – 26 Nopember 2010. Denpasar – Bali.

- Olanrewaju, SB. and AA. Ezekiel. 2005. Degradation Characteristics and Management of Marginal Lands in Nigeria, Africa. *J Soils and Sediments* 5 (2) 125 –126.
- Prawito, P. 2009. Pemanfaatan tumbuhan perintis dalam proses rehabilitasi lahan pascatambang di Bengkulu. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 9 No. 1 halaman 7-12 Fakultas Pertanian Jurusan Tanah UGM, Yogyakarta
- Rachman, Dariah, Santoso, 2006. Pupuk hijau. Dalam Simanungkalit, Suriadikarta D.A, Saraswati, R., Setyorini, D., Hartatik, W. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Riwandi, Handajaningsih, M., Hasanudin, 2012. Rekayasa Kualitas KesuburanTanah Dengan Pupuk Kompos dan Aplikasinya Terhadap Produksi Jagung Organik Laporan Hasil Penelitian Strategis Nasional Tahun ke 1, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Desember 2013
- Riwandi, Handajaningsih, M., Hasanudin, 2013. Rekayasa Kualitas KesuburanTanah Dengan Pupuk Kompos dan Aplikasinya Terhadap Produksi Jagung Organik Laporan Hasil Penelitian Strategis Nasional Tahun ke 2, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu November 2012
- Scherr, SJ. and PBR. Hazell . 1994. Sustainable Agricultural Development Strategies in Fragile Lands. International Food Policy Research Institute. 39 p.
- Strijke, D. 2005. Marginal lands in Europe - causes of decline. *Basic and Applied Ecology* 6: 99—106.
- Yuwono, W.N.2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 9 No. 2 (2009) P: 137-141



BIODATA PENULIS



Riwandi. Lahir pada tanggal 19 Agustus 1956 di Sumanik, Batusangkar, Sumatera Barat. Pendidikan : Pada tahun 1983 meraih gelar Insinyur Pertanian dari Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta, pada tahun 1991 memperoleh gelar MS dari universitas yang sama UGM dalam bidang Ilmu-Ilmu Pertanian, pada tahun 2001 mendapat gelar Doktor dari Institut Pertanian Bogor (Jurusan Tanah).

Kini bekerja sebagai dosen tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan menjadi anggota Himpunan Ilmu Tanah Indonesia serta menjadi *Reviewer Internal* di Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu sejak tahun 2009 sampai sekarang. Beberapa hasil karyanya antara lain: 1. Menulis beberapa artikel ilmiah di koran, majalah, dan jurnal nasional, 2. Membuat buku Teknologi Tepat Guna dengan judul: Pupuk Kompos dan Cara Pembuatannya, 3. Membuat buku ajar dengan judul: Kualitas Tanah, Analisis Tanah, Air, dan Tanaman.

Pengalaman penelitian: Sejak tahun 2004 sampai sekarang sudah banyak penelitian yang dilakukan dengan dana hibah penelitian dari Pendidikan Tinggi Kemdikbud Jakarta, Hibah Bersaing (2004-2005), Hibah Fundamental (2007), Hibah Strategi Nasional (2012-2013, dan Hibah Kompetensi (2014). Kerjasama penelitian juga dilakukan dengan beberapa perusahaan perkebunan besar dan kecil terutama PT Agromuko (PMA).



BIODATA PENULIS



Merakati Handajaningsih. Lahir pada tanggal 11 Mei 1962 di Ponorogo, Jawa Timur. Pendidikan : Pendidikan Strata 1 diselesaikan di Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian, Jurusan Agronomi pada 1986. Tahun 1991 meraih gelar

Master of Science in Horticulture dari Department of Horticulture, Mississippi State University, USA. Penulis bekerja sebagai dosen tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Beberapa mata kuliah yang diajar adalah Dasar Agronomi, Hortikultura, Teknologi Benih, dan Manajemen Nursery. Perhimpunan profesi yang diikuti adalah menjadi anggota Perhimpunan Hortikultura Indonesia dan anggota International Society for Horticultural Science. Dalam bidang penelitian, penulis banyak melakukan penelitian tentang teknologi pertanian organik dan LEISA pada tanaman hortikultura khususnya sayur dan buah semusim.



BIODATA PENULIS



Hasanudin. Lahir pada tanggal 05 Agustus 1959 di Cirebon, Jawa Barat. Pendidikan : Pada tahun 1985 meraih gelar Insinyur Pertanian dari Institut Pertanian Bogor (IPB) Bogor, pada tahun 1995 memperoleh gelar MP dari Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung dalam bidang Ilmu-Ilmu

Pertanian. Kini bekerja sebagai dosen tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan menjadi anggota Himpunan Ilmu Tanah Indonesia sampai sekarang. Beberapa hasil karyanya antara lain: Membuat buku Teknologi Tepat Guna dengan judul: Pupuk Kompos dan Cara Pembuatannya. Pengalaman penelitian: Sejak tahun 2003 sampai sekarang sudah banyak penelitian yang dilakukan dengan dana hibah penelitian dari Pendidikan Tinggi Kemdikbud Jakarta, Hibah Bersaing (2003-2005), Hibah Strategi Nasional (2012-2013), dan Hibah Kompetensi (2014). Kerjasama penelitian juga dilakukan dengan beberapa perusahaan batu bara tentang reklamasi lahan paska tambang batubara terutama PT Danau Mas Hitam Bengkulu.